

大气环境质量综合评价的物元分析法

包媛玮

合肥市斯康环境科技咨询有限公司 安徽合肥 230000

摘要: 随着社会经济的快速发展,人们的环保观念也发生了较大的改变,人们对环境保护问题予以高度重视,注重采取有效的手段做好环境保护工作。在开展环境保护时,如何做好大气环境质量的评价分析,对环境存在的问题做好把握,从而使环保工作得到针对性的开展。本文在对大气环境质量评价问题研究中,探讨了物元分析法的有效运用,注重构建评价模型,对大气环境质量进行全面、深入地分析,从而确保环境保护工作得到有效地开展。

关键词: 大气环境质量;综合评价;物元分析法

Matter element analysis for comprehensive evaluation of atmospheric environmental quality

Yuanwei Bao

Hefei Sikang Environmental Technology Consulting Co., LTD., Hefei 230000, China

Abstract: With the rapid development of social economy, people's concept of environmental protection has also changed greatly, people attach great importance to the problem of environmental protection, pay attention to take effective measures to do a good job in environmental protection. In the development of environmental protection, how to do a good job in the evaluation and analysis of atmospheric environment quality, to grasp the problems of the environment, so as to make the environmental protection work targeted development. In the study of atmospheric environmental quality evaluation, this paper discusses the effective application of matter-element analysis, pays attention to the construction of evaluation model, comprehensively and deeply analyzes the atmospheric environmental quality, so as to ensure the effective development of environmental protection work.

Keywords: Atmospheric environmental quality; Comprehensive evaluation; Matter element analysis

前言:

大气环境质量综合评价方法,即根据大气环境保护质量评价等级指标,来判断某一个区域某一时间内的大气环境保护综合评估质量水平与哪个级别中的最为相似,即判断该区域的全球大气环境保护综合评估质量水平处于该级别。目前,进行全球大气环境质量综述评估的方法有许多,包含层次分析法、污染损失量解析法、模糊综合评判方法、变量识别模型、灰关联方法等。虽然每一类方法都有各自的优势,但当然也都存在着一些方面的缺陷,对现行环境评价技术进行合理补充和进一步的探索,有着非常重大的意义。又因为影响大气环境质量的重要因子有许多,所以对大气环境质量进行整体综合性评估就成为了一个重要问题。因为与实际的环境指标决策问题的整体综合性评估目标往往是不相容的,对大

气环境质量进行整体综合性评估往往比较麻烦。而物元分析理论,从人类对社会环境事物的矛盾转化的方式出发,为现实生活的问题“出点子,想办法”开辟了一个崭新的环保分析方法,作为处理环境保护各种相适应问题的有用工具,已应用于环境价值工程、企业决策、新一代人工智能、决策分析、土壤评估、水质评价等领域中。本论文若将物元分析理论运用于对大气环境质量的综合评估中,将成为对当前大气环境质量综合评估技术的有力补充。

一、物元分析法概述

物元分析是指探究物元,并研究如何解决不相适应问题的一类方式。为中国学者蔡文所开创。物元分析以探究促进物变化,并解决不相适应问题为核心。通俗地说,它是专门探究人类“出点子、想办法”的规律性的

学问。它的理论构架由专门研究物元结构及其变化规律的物元理论和构建在可拓集合基础上的数理教育工具二部分所构成。而物元分析则作为专门研究如何解决不相适应问题的学问，与思维科学，特别是与创造思维学有着密切的联系。

物元分析法理论在实际应用时，也应用于信息系统的分析，从而获得了对分析信息系统的物元分析效果。在系统分析中，也面临着大量的非兼容性问题，为处理这种问题，人们创立了信息系统物元、兼容性体系和不相容体系等概念，并给出了化非相容性系统为相容体系的有关方案，利用系统物元变换，也可以解决非相容性系统中的问题。将物元分析方法理论研究应用于信息系统决定思想的探讨，从而形成了“可拓决策”分析方法。信息系统决定流程中常常是首先要解决好信息系统内部结构的不兼容性问题及其信息系统内部结构的非兼容性问题。可拓决策方案，并非仅仅考察对数量关系的迭代，只是通过尽可能地符合主系统、主条件，而其它体系则可以通过体系物元转换、结构变换等方式，化不相容问题为相容问题，使问题得以合理解决。

二、物元分析法在大气环境质量评价中的运用方法分析

在对大气环境质量进行评价过程中，要注重从综合性视角入手，对物元分析的功能及作用进行有效地发挥，以提升大气环境质量评价的针对性、有效性，对大气质量的问题做好把握，以改善大气质量，为大气环境保护工作的有效开展提供参考及指引。关于物元分析法在大气环境质量评价中的运用，具体可从以下几个方面进行把握：

1. 物元确定

对于物元的确定，关系到了大气环境评价质量。一般来说，在物元确定时，要对大气环境质量的等级进行把握，并将其记录为 M ，将反应大气环境质量的指标 n 看作是特征 C ，则有 $C = (c_1, c_2, c_3, \dots, c_n)^T$ ，对于特征 C 量值的表述上，记 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ ，有序三元 $R = (M, C, X)$ 作为物元，有：

$$R = \begin{bmatrix} M & c_1 & x_1 \\ & c_2 & x_2 \\ & \dots & \dots \\ & c_n & x_n \end{bmatrix}$$

在上述公式当中， x_i 为 M 关于 c_i 的量值，其中 $i=1,2,3,\dots,n$ 。

2. 对于经典域、节域确定

在对大气环境质量评价时，要注重对经典域、节域进行确定。假设大气环境质量的等级为 j ，记录标准事物 $M_{oji} = [a_{oji}, b_{oji}]$ 。其中，关于 M_{oji} 的特征量值范围称之为经典域，节域则为事物的取值范围。

3. 关联函数的确定

在对关联函数进行把握时，关联函数主要是指物元的量值取值，当量值取值为实轴上一点时，物元符合要求的取值范围。关联函数的表达如下：

$$K_j(x_i) = \begin{cases} \rho(x_i, x_{oji}) / [\rho(x_i, x_{pi}) - \rho(x_i, x_{oji})], & x_i \notin x_{oji} \\ -\rho(x_i, x_{oji}) / d, & x_i \in x_{oji} \end{cases}$$

4. 等级评定分析

在进行等级评定过程中，假设特征 c_i 对应的权数为 λ_i ，评定等级 M 属于等级 j_0 。

结合上面的分析来看，在对大气环境质量进行评价分析过程中，注重对物元分析法的应用步骤进行把握，从4个步骤入手，依次为物元的确定、经典域、节域的确定、关联函数的确定、等级的评定。通过利用这4个步骤，对大气环境等级进行评价分析，并对大气环境质量做好把握，分析大气环境的情况，对大气环境污染问题进行针对性的把握。物元分析法的运用，通过采用参数分析，并联系关联函数运用，对大气环境质量进行量化分析，以提升评价的科学性、合理性，从而使大气环境得到有效地保护。

三、大气环境质量评价算例分析

在开展大气环境质量评价过程中，对于算例的把握，主要结合公式计算分析的方法，对大气环境质量的相关数据信息进行获取，并对大气环境质量进行计算评估，分析大气环境质量存在的问题，为大气环境污染、环境的治理工作提供一定的参考及指引。在进行大气环境质量评价算例分析中，具体可从以下几个方面入手：

1. 大气环境质量评价等级划分

在利用物元分析法进行大气环境质量评价时，结合本文的研究需要，将大气环境质量进行评级，从好到坏分为4个等级。关于大气环境质量的评价标准，具体内容如表1所示：

表1 大气环境质量评价等级统计表

大气环境质量等级	SO ₂ /mg·m ⁻³	NOx/mg·m ⁻³	TSP/mg·m ⁻³
I级	0.05	0.04	0.14
II级	0.15	0.09	0.29
III级	0.25	0.14	0.49
IV级	0.85	0.49	1.69

从表1的结果来看,在对大气环境质量评价等级进行把握时,注重对SO₂/mg·m⁻³、NO_x/mg·m⁻³、TSP/mg·m⁻³的数值进行界定。联系I级到IV级的指标数值,在进行大气环境质量分析时,将获取的数据信息与指标数值进行对比,从而对大气环境质量进行针对性的评价分析,对大气环境污染情况做好把握。以I级大气环境质量为例,关于SO₂/mg·m⁻³、NO_x/mg·m⁻³、TSP/mg·m⁻³的指标数值分别为0.05、0.04、0.14,结合指标数值的运用,能够使大气环境质量评价更加科学、合理,为大气环境的治理工作开展提供重要的参考及指引。

2. 评价指标测度值

通过对A工厂第一季度到第四季度评价指标进行测定,获取评价指标的测度值,具体如表2所示:

表2 A工厂评价指标测度值统计表

季度	SO ₂ /mg·m ⁻³	NO _x /mg·m ⁻³	TSP/mg·m ⁻³
第一季度	0.045	0.035	0.085
第二季度	0.138	0.043	0.151
第三季度	0.031	0.014	0.158
第四季度	0.055	0.015	0.182

结合表2统计的数据来看,A工厂第一季度的SO₂/mg·m⁻³、NO_x/mg·m⁻³、TSP/mg·m⁻³的指标数值分别为0.045、0.035、0.085。第二季度的SO₂/mg·m⁻³、NO_x/mg·m⁻³、TSP/mg·m⁻³的指标数值分别为0.138、0.043、0.151。第三季度的SO₂/mg·m⁻³、NO_x/mg·m⁻³、TSP/mg·m⁻³的指标数值分别为0.031、0.014、0.158。第四季度的SO₂/mg·m⁻³、NO_x/mg·m⁻³、TSP/mg·m⁻³的指标数值分别为0.055、0.015、0.182,结合这一数值对其指标等级进行评估,确定大气质量等级。接下来,则对大气环境质量的等级关联度进行分析。

3. 大气环境质量等级关联度计算

针对大气环境质量评价等级,对A工程大气环境质量等级关联度进行了计算,统计的计算结果如表3所示:

表3 各季度A工程大气环境质量等级关联度计算统计表

季度单元	等级			
	I级	II级	III级	IV级
第一季度	0.261	0.261	-0.681	-0.801
第二季度	-0.93	-0.093	-0.375	-0.615
第三季度	0.194	0.194	-0.705	-0.819
第四季度	0.022	0.022	-0.618	-0.767

4. 不同评价方法的结果对比

结合不同评价方法的评价结果来看,利用层次分析法第一季度到第四季度的大气环境质量评价等级依次为I级、II级、I级、II级。模糊评价法第一季度到第四季度

表4 不同评价方法评价结果对比统计表

评价方法	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度
层次分析法	I级	II级	I级	II级
模糊评价法	I级	II级	I级	I级
灰色关联分析	I级	II级	I级	I级
物元分析法	I级	II级	I级	I级

的大气环境质量评价等级依次为I级、II级、I级、I级。灰色关联分析的评价等级依次为I级、II级、I级、I级。物元分析法的评价等级依次为I级、II级、I级、I级。从不同评价方法取得的评价结果来看,物元分析法与灰色关联分析法、模糊评价法取得的结果保持一致性,与层次分析法对比,在第四季度的大气环境质量评价方面存在一定的差异。从这一结果来看,通过运用不同评价方法进行评价结果的分析,取得了良好的效果,这表明物元分析法在大气环境质量评价中,与传统评价方法相比,也具有较高的可靠性。

四、结论

为了解决在实际大气环境质量综合评价中出现的多指标决策的不相容问题,本研究将物元分析法应用于大气环境质量综合评价中,得出的主要结论如下:

一方面,大气环境质量综合评价的物元分析法,评价结果真实可靠,具有简便易操作的特点,只要利用公式,就可对大气环境质量进行综合评价。同时,在对比不同评价方法的结果上,4种评价方法取得的评价结果存在较小的差异,物元分析法与层次分析法在第四季度的评价等级方面存在一定的差异,前者为I级,后者为II级。但是对比模糊评价法、灰色关联分析法而言,三者的数据保持一致性。从这一情况来看,物元分析法取得的效果相对准确、可靠,能够为大气环境质量评价提供重要的参考及指引。

另一方面,大气环境质量综合评价的物元分析法适用性强,物理意义更加明确,可应用于各种领域的环境质量综合评价问题中。在运用物元分析法时,物元分析法通过对关键的数据指标进行把握,做好参数的设计,并利用公式计算对环境质量的指标数值进行把握,取得的数据信息能够对环境质量进行有效反馈,具有良好的运用效果。

综合上述分析来看,在对大气环境质量进行评价时,物元分析法的有效应用及推广,对传统评价模式运用时存在的问题及不足进行有效地改善,使大气环境质量评价更加简单、科学,以满足评价工作开展的实际需要,对大气环境质量进行科学地评价分析,为大气环境质量

改善工作的开展提供重要的参考及指引。因此,为了提升大气环境质量评价工作,要注重对物元分析法进行有效地运用,构建起综合评价分析的方法,以更好地满足评价需要,提升评价质量,为大气环境的治理提供重要的数据支持及引导。

参考文献:

[1]解素雯,孟昭为.淄博市2014年大气环境质量综合评价——基于主成分分析法[J].现代商贸工业,2015,36(11):27-28.

[2]张长,于鲁冀.不同隶属函数条件下模糊评价结果的比较分析——以福州市2006年到2013年环境空气质量为例[J].工业技术创新,2014,01(03):302-309.

[3]吴沛,高军省.物元分析法在水环境质量综合评价中的应用[J].河南水利与南水北调,2008,(02):17-18+30.

[4]崔靖.基于熵权的模糊物元分析法在大气环境质

量评价中的应用[J].泰州职业技术学院学报,2006,(06):60-63.

[5]杨晓华,杨志峰,郦建强,金菊良.大气环境质量综合评价的物元分析法[J].环境工程,2003,(05):69-70+80-6.

[6]张文艺,方华,蔡建安,钟梅英.利用集对分析法对马鞍山市大气环境质量进行综合评价[J].南京理工大学学报(自然科学版),2003,(04):426-430.

[7]豆俊峰,邹振扬.主成份分析法在大气环境质量综合评价中的应用[J].重庆环境科学,2001,(02):32-33.

[8]黄冬梅,李峻慕,金波.运用物元分析法评价区域大气环境质量[J].山东环境,2000,(02):16-17.

[9]马建华.层次分析法在大气环境质量综合评价中的应用[J].干旱环境监测,1998,(03):169-174.

[10]何斌,谢开贵.大气环境质量综合评价的层次分析法[J].环境保护,1997,(08):25-27.